

1

明 細 書

無線通信システムおよび送信モード選択方法

5 技術分野

本発明は無線通信システムに関し、特に、伝搬路品質に応じて送信モードを切り換える無線通信システムに関する。

背景技術

- 10 無線通信システムにおいて、高速かつ高品質なデータ伝送を実現する方法として、伝搬路品質に応じて送信モードを切り換える方法がある。切り換えられる送信モードは伝搬路品質に応じて異なるものであるが、その内容を異ならせるパラメータとしては変調方式および符号化率が挙げられる。

- 15 送信側で k ビットの情報ビットに $(n - k)$ ビットの冗長ビットを付加した誤り訂正符号の符号化率 k/n 、および、1回の変調でそれぞれ2ビット、4ビット、6ビットを伝送可能なQPSK、16QAM、64QAM等の変調モードを伝搬路品質に応じて選択する。

- 20 符号化率および変調ビット数が大きいほど最大データ伝送速度も大きくなるが、目標とする通信品質（ブロック誤り率、ビット誤り率、スループット量などで示される）を満足させる伝搬路品質（信号対雑音比 S/N や信号電力対干渉比 SIR で示される）も高くなる。

- 無線通信システムでは、伝搬路品質が無線装置間の見通しの有無、他の無線装置からの干渉等で変動する。このため、伝搬路品質に応じて、目標とする通信品質を満足させることができる変調方式・符号化率による送信モード（以下、変調・
25 符号化モードと略称する）の中でデータ伝送速度が最大となる最適なモードで伝

送すれば、システムのスループットを最大化することができる。

上記の変調・符号化モード切換えの実現方法として、第7図に示されるように、伝搬路品質（dB）の範囲をあらかじめ固定した閾値として決定しておき、送受間で既知であるパイロット信号から求めた伝搬路品質に応じて変調・符号化モードを決定する方法がある。第7図に示される例では、伝搬路品質が12 dB以上では64 QAMの変調方式および符号化率 $R = 3/4$ による送信が行なわれ、伝搬路品質が5 dB以上12 dB未満では16 QAMの変調方式および符号化率 $R = 1/2$ による送信が行なわれ、伝搬路品質が5 dB未満ではQPSKの変調方式および符号化率 $R = 1/3$ による送信が行なわれる。

10 伝搬路品質は受信側で推定されて送信側に通知され、送信側は受信側から通知される伝搬路品質を上記の閾値と比較して伝搬路品質に応じた変調・符号化モードが選択される。しかしながら、たとえ伝搬路品質が同じでも伝搬路環境が異なれば最適な変調・符号化モードは異なる。上記伝搬路環境の決定要因にはマルチパス環境（パス数および遅延分散）、最大ドップラ周波数（移動速度）等がある。

15 上述したように、伝搬路品質が同じでも伝搬路環境が異なれば最適となる変調・符号化モードは異なり、逆に言うと伝搬路環境が変化した場合には最適な変調・符号化モードを選択する伝搬路品質の閾値は変化することとなる。伝搬路環境の変化が大きいほど最適な変調・符号化モードを選択する伝搬路品質の閾値の変化も大きい。このため伝搬路品質を固定の閾値と比較して変調・符号化モード
20 を選択する方法の場合、閾値を最適な値とすることが難しい。

上記問題を解決する方法として、特許文献1（特開2003-37554号公報）に開示される、情報ブロック単位の受信誤りの有無に基づいて閾値を可変制御する方法がある。この方法ではパイロット信号の受信品質を閾値テーブルに保存された複数の閾値と比較し、どの変調・符号化モードを選択するかを決定し、
25 決定内容を切替え指示として出力する。複数の閾値は、第8図に示されるように、

受信側からの受信誤り通知の有無に基づいて可変制御される。情報ブロックの受信が成功したときには現在用いている変調・符号化モードに対する伝搬路品質の閾値範囲の上限を所定の値 $P_{down\ d\ B}$ だけ下げ、情報ブロックの受信が所定回数だけ失敗したときには上記閾値の範囲の下限值を所定の値 $P_{up\ d\ B}$ だけ上げる。

- 5 これにより、変調・符号化モード選択に用いる最適な閾値が伝搬路品質に応じて設定される無線通信システムが提供される。

上述した従来技術のうち、伝搬路品質を固定の閾値と比較して変調・符号化モードを決定する場合には閾値を最適な値とすることが難しいという問題点がある。

- 10 特許文献 1 に開示される方法では、伝搬路環境の変化に応じて最適な閾値を設定することが可能であるが、伝搬路品質の閾値を最適値に移行させるのに多くの時間が必要となり、最適な閾値までの変動幅が大きいほど最適な閾値まで収束するのに必要な時間が大きくなる。

- 本発明は上述したような従来技術における事情に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、伝搬路品質および伝搬路状況に応じて最適な送信モードを迅速に選択することのできる無線通信システムおよび送信モード選択方法を
15 提供することにある。

発明の開示

- 上記目的を達成するために、本発明の第 1 の主なる態様によれば、互いに無線
20 通信を行なう第一無線装置と第二無線装置とを有する無線通信システムであって、第一無線装置は、第二無線装置からの信号から第二無線装置との伝搬路の環境を推定した結果を伝搬路環境情報として出力する伝搬路環境推定部と、第二無線装置からの信号から第二無線装置との伝搬路の品質を推定した結果を伝搬路品質情報として出力する伝搬路品質推定部と、伝搬路環境情報および伝搬路品質情報を
25 データ信号とともに第二無線装置に送信する送信手段とを具備し、第二無線装置

は、伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブルを備え、複数のテーブルのいずれかを伝搬路環境情報に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている送信モードのいずれかを伝搬路品質情報に応じて選択して第一無線装置への送信モードとする送信モード選択部
5 を具備することを特徴とする無線通信システムが提供される。

上記第1の主なる態様に記載の無線通信システムは、下記のとおり、様々な副次的態様を採ることができる。

まず、第一無線装置は、第二無線装置からの信号における誤りを検出して誤り検出結果として出力する誤り検出部を備え、送信手段は伝搬路環境情報、伝搬路品質情報、そして誤り検出結果をデータ信号とともに第二無線装置に送信し、第二無線装置の送信モード選択部は、誤り検出結果に応じて選択した送信モードに対応してテーブルに登録されている閾値を書き換えることにしてもよい。
10

また、伝搬環境情報としてパス数を用いることにしてもよい。この場合、複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_R (P_1, P_2, \dots, P_R は自然数で、 $P_1 < P_2 < \dots < P_R$ を満たす) に対応するようにしてもよい。
15

また、伝搬路環境情報として最大ドップラ周波数を用いることにしてもよい。この場合、複数のテーブルが最大ドップラ周波数 f_0, f_1, \dots, f_{R-1} ($f_0 < f_1 < \dots < f_{R-1}$) に対応し、閾値 x_i (x_i は $f_i < x_i < f_{i+1}$ を満たす任意の数、 i は0以上 $R-2$ 以下の整数) に対し、最大ドップラ周波数 f_d が $x_{j-1} < f_d \leq x_j$ (j は1以上、 $R-2$ 以下の整数) のとき最大ドップラ周波数として f_j 、 $f_d \leq x_0$ のとき最大ドップラ周波数として f_0 、 $f_d > x_{R-2}$ のとき最大ドップラ周波数として f_{R-1} を選択するようにしてもよい。
20

また、伝搬路環境情報として遅延分散を用いることにしてもよい。この場合、複数のテーブルが遅延分散 $\sigma_0, \sigma_P, \dots, \sigma_{q-1}$ ($\sigma_0 < \sigma_1 < \dots < \sigma_{R-1}$) に対応し、閾値 x_i (x_i は $\sigma_i < x_i < \sigma_{i+1}$ を満たす任意の数、 i は0以上 $R-2$ 以下
25

の整数) に対し、遅延分散 σ が $x_{j-1} < \sigma \leq x_j$ (j は 1 以上 $R-2$ 以下の整数) のとき遅延分散として σ_j , $\sigma \leq x_0$ のとき遅延分散として σ_0 , $\sigma > x_{R-2}$ のとき遅延分散として σ_{R-1} を選択するようにしてもよい。

また、複数の選択テーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J (P_1, P_2, \dots, P_J は
5 R 以下の自然数で $P_1 < P_2 < \dots < P_J$ を満たす)、最大ドップラ周波数 f_0, f_1, \dots, f_{K-1} (K は R 以下の自然数で $J \times K = R$ を満たす) の組み合わせに対応するようにしてもよい。

また、複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J (P_1, P_2, \dots, P_J は自然
10 数で $P_1 < P_2 < \dots < P_J$ を満たす)、遅延分散 $\sigma_0, \sigma_P, \dots, \sigma_{L-1}$ (L は R 以下の自然数で $J \times L = R$) の組み合わせ (ただしパス数が 1 のとき、遅延分散を伝搬路環境情報として使用しない) に対応するようにしてもよい。

また、複数のテーブルが最大ドップラ周波数 $f_0 \sim f_{K-1}$ 、遅延分散 $\sigma_0 \sim \sigma_{L-1}$ (L は R 以下の自然数で $K \times L = R$) の組み合わせに対応するようにしてもよい。

また、複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J 、最大ドップラ周波数 $f_0 \sim f_{K-1}$ 、及び遅延分散 $\sigma_0 \sim \sigma_{L-1}$ (J, K, L, R は $J \times K \times L = R$ を満たす自然
15 数) の組み合わせ (ただしパス数が 1 のとき、遅延分散を伝搬路環境情報として使用しない) に対応するようにしてもよい。

また、伝搬路品質情報として信号対干渉比を用いることにしてもよい。

また、伝搬路品質情報として信号対雑音比を用いることにしてもよい。

20 また、送信モードのパラメータとして変調方式を用いることにしてもよい。

また、送信モードのパラメータとして符号化率を用いることにしてもよい。

また、送信モードのパラメータとして送信電力を用いることにしてもよい。

本発明の第 2 の主なる態様によれば、互いに無線通信を行なう第一無線装置と第二無線装置とを有する無線通信システムで行なわれる送信モード選択方法であ
25 って、第二無線装置からの信号から第二無線装置との伝搬路の環境を示す伝搬路

- 環境情報を推定する、第一無線装置が行なう、第1のステップと、第二無線装置からの信号から第二無線装置との伝搬路の品質を示す伝搬路品質情報を推定する、第一無線装置が行なう、第2のステップと、伝搬路環境情報および伝搬路品質情報をデータ信号とともに第二無線装置に送信する、第一無線装置が行なう、第3
- 5 のステップと、記伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブルのいずれかを伝搬路環境情報に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている送信モードのいずれかを伝搬路品質情報に応じて選択して第一無線装置への送信モードとする、第二無線装置が行なう、第4のステップとを含むことを特徴とする送信モード選択方法が提供される。
- 10 本発明の第3の主なる態様によれば、互いに無線通信を行なう第一無線装置と第二無線装置とを有する無線通信システムで行なわれる送信モード選択方法であって、第二無線装置からの信号から第二無線装置との伝搬路の環境を示す伝搬路環境情報を推定する、第一無線装置が行なう、第1のステップと、第二無線装置からの信号から第二無線装置との伝搬路の品質を示す伝搬路品質情報を推定する、
- 15 第一無線装置が行なう、第2のステップと、記第二無線装置からの信号における誤りを示す誤り検出結果を求める、第一無線装置が行なう、第3のステップと、伝搬路環境情報、伝搬路品質情報および誤り検出結果をデータ信号とともに第二無線装置に送信する、第一無線装置が行なう、第4のステップと、伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブル
- 20 のいずれかを伝搬路環境情報に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている前記送信モードのいずれかを前記伝搬路品質情報に応じて選択して前記第一無線装置への送信モードとし、誤り検出結果に応じて選択した送信モードに対応してテーブルに登録されている閾値を書き換える、第二無線装置が行なう、第5のステップとを含むことを特徴とする送信モード選択方法が提供される。
- 25 上記各態様を有する本発明は、伝搬路環境情報に応じて選択される複数のテー

ブルを備えることを特徴とするものである。各テーブルには伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されており、複数のテーブルのいずれかが伝搬路環境情報に応じて選択され、該選択されたテーブルに登録されている送信モードのいずれかが伝搬路品質情報に応じて選択されるので、伝搬路環境情報および伝搬路品質情報に応じた送信モードが迅速に選択される。

従って、本発明によれば、伝搬路環境および伝搬路品質に応じた送信モードの選択を迅速に行うことができる効果がある。

また、送信モードを選択する際の伝搬路品質による閾値を誤り検出結果に応じて書き換える場合には、閾値の設定を伝搬路の状況に応じて最適なものとすることができるといふ効果が得られる。

上記ならびに他の多くの本発明の目的、態様、そして利点は、本発明の原理に合致する好適な具体例が実施例として示されている以下の記述および添付の図面に関連して説明されることにより、当該技術の熟達者にとって明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

第1図は、従来の変調・符号化モード選択テーブルを説明するための図であり、

第2図は、従来伝搬路状況に応じ閾値の可変制御を行う変調・符号化モード選択テーブルを説明するための図であり、

第3図および第4図は、本発明の第1の実施例による無線通信システムに用いられる、2つの無線装置の構成をそれぞれ示すブロック図であり、

第5図は、第1図に示される無線装置における変調・符号化モード選択部の詳細図であり、

第6図および第7図は、本発明の第2の実施例による無線通信システムに用いられる、2つの無線装置の構成をそれぞれ示すブロック図であり、そして

第 8 図は、第 7 図に示される無線装置における送信電力選択部の詳細図である。
発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の幾つかの好ましい実施の形態が添付の図面を参照しながら詳細に説明される。

- 5 第 3 図および第 4 図は、本発明の第 1 の実施例による無線通信システムで用いられる、互いに無線通信を行ない合う無線装置 1 と無線装置 2 の構成をそれぞれ示すブロック図である。また、第 5 図は第 3 図中の変調・符号化モード選択部 16 の構成を詳細に示すブロック図である。

- 第 3 図に示される無線装置 1 は、アンテナ 11 と、送受信共用器 12 (DUP :
10 duplexer) と、受信部 13 と、信号分離部 14 と、制御信号復調部 15 と、変調・符号化モード選択部 (送信モード選択部) 16 と、変調・符号化部 17 と、信号合成部 18 と、送信部 19 から構成されている。

- 受信部 13 はアンテナ 11 および送受信共用器 12 を介して受信した無線装置
2 からの信号を信号分離部 14 に送出する。信号分離部 14 は無線装置 2 からの
15 信号をデータ信号 S1 と制御信号 S2 とに分離して、制御信号 S2 を制御信号復調部 15 に送出する。制御信号復調部 15 は制御信号を復調して制御情報 S3 とし、該制御情報 S3 に含まれる伝搬路品質情報、伝搬路環境情報および誤り検出結果を変調・符号化モード選択部 16 に送出する。

- 変調・符号化モード選択部 16 は複数の変調・符号化モードからなる変調・符
20 号化モード選択テーブルを複数備えるもので、各変調・符号化モード選択テーブルにおける複数の変調・符号化モードは異なる伝搬路品質の値 (閾値) に対応して保存されている。

- 変調・符号化モード選択部 16 は、制御信号復調部 15 から送られてくる制御
情報 S3 に含まれる伝搬路環境情報に基づいて複数の変調・符号化モード選択テ
25 ーブルのいずれかを選択し、制御情報 S3 に含まれる伝搬路品質情報に基づいて

選択した変調・符号化モード選択テーブルの中から変調・符号化モードを選択し、その選択結果を変調・符号化モード情報として変調・符号化部 17 に送出する。

第 5 図は、第 1 図に示される無線装置 1 における変調・符号化モード選択部 16 の詳細図である。変調・符号化モード選択部 16 は、選択制御部 16a とテーブル切替えスイッチ 16b と、変調・符号化モード選択テーブル群 16c と、閾値可変制御部 16d から構成されている。

変調・符号化モード選択テーブル群 16c にはパス数 $P = 1, 2, 3, 4$ 、最大ドップラ周波数 $f_d = 10, 100, 200 \text{ Hz}$ (閾値 $50 \text{ Hz}, 150 \text{ Hz}$) のそれぞれに対応した 12 個の変調・符号化モード選択テーブル (P, f_d) = (1, 10), (1, 100), ..., (4, 100), (4, 200) = #1 ~ #12 が登録されている。この変調・符号化モード選択テーブルはパス数 P と最大ドップラ周波数 f_d の種類に応じた任意の数用意される。

選択制御部 16a は、制御情報 S3 に含まれる伝搬路環境情報に基づいてテーブル切替えスイッチ 16b を制御し、変調・符号化モード選択テーブル群 16c のの中から使用する変調・符号化モード選択テーブルを選択する。一例として推定したパス数が 2、最大ドップラ周波数が 80 Hz の場合には、パス数 2 と、閾値 $50 \text{ Hz}, 150 \text{ Hz}$ に基づいて最大ドップラ周波数 100 Hz に対応する変調・符号化モード選択テーブル #5 = (2, 100) が選択される。また推定パス数が 4 より大きい場合にはパス数 4 に対応する変調・符号化モード選択テーブルが選択される。

次に、選択制御部 16a は、制御情報 S3 に含まれる伝搬路品質情報を、テーブル群 16c の上記で選択された変調・符号化モード選択テーブルに保存されている複数の閾値と比較し、どの変調・符号化モードを選択するかを決定し、変調・符号化モード情報 S4 として出力する。

閾値可変制御部 16d は制御情報 S3 に含まれる誤り検出結果に基づいて、変

調・符号化モード選択テーブルに保存されている複数の閾値の書き換えを行う。
情報ブロックの受信が成功した場合には、現在用いられている変調・符号化モードに対応する伝搬路品質の範囲の閾値レベルを所定の値 $P_{down\ dB}$ だけ下げ、情報ブロックの受信が所定回数だけ失敗した場合に閾値レベルを所定の値 $P_{up\ dB}$
5 だけ上げる。

変調・符号化部 17 は入力される情報ビット S_5 に対して変調・符号化モード情報 S_4 に基づいた符号化を行い、変調を施す。その後 CRC (Cyclic Redundancy Check) 符号を付加したデータ信号 S_6 として信号合成部 18 に送出する。
信号合成部 18 はデータ信号 S_6 、パイロット信号 S_7 および変調・符号化モード
10 ド情報を示す制御信号 S_8 を合成し、送信部 19 と送受信共用器 12 を介してアンテナ 11 より無線装置 2 へ送出する。

第 4 図に示される無線装置 2 は、アンテナ 201 と、送受信共用器 (DUP) 202 と、受信部 203 と、信号分離部 204 と、制御信号復調部 205 と、データ信号復調・復号部 206 と、誤り検出部 207 と、伝搬路環境推定部 208
15 と、伝搬路品質推定部 209 と、信号合成部 210 と、送信部 211 から構成されている。

受信部 203 はアンテナ 201 および送受信共用器 202 を介して受信した無線装置 1 からの信号を信号分離部 204 に送出する。信号分離部 204 は無線装置 1 からの信号をデータ信号 S_{21} と制御信号 S_{22} とパイロット信号 S_{23} を
20 分離して、データ信号 S_{21} をデータ信号復調・復号部 206 に送出し、制御信号 S_{22} を制御信号復調部 205 に送出し、パイロット信号 S_{23} を伝搬路環境推定部 208 および伝搬路品質推定部 209 に送出する。

制御信号復調部 205 は制御信号 S_{22} を復調して制御情報とし、該制御情報に含まれる変調方式および符号化率を指定する変調・符号化モード情報 S_{24} を
25 データ信号復調・復号部 206 に送出する。データ信号復調・復号部 206 は変

調・符号化モード情報 24 で指定された変調方式および符号化率で信号分離部 204 から送られてきたデータ信号 S21 の復調・復号を行い、復号データを誤り検出部 207 に送出する。

誤り検出部 207 ではデータ信号復調・復号部 206 で復号されたデータに付
5 加されている CRC 符号を用いて情報データブロックの受信誤りの有無を判定し、誤り検出結果 S25 として信号合成部 210 に送出する。

伝搬路環境推定部 208 は入力されたパイロット信号 S23 により伝搬路環境を推定し、これを伝搬路環境情報 S26 として信号合成部 210 に送出する。伝搬路品質推定部 209 では入力されたパイロット信号 S23 により信号電力対干
10 渉比 (SIR) 及び信号対雑音 (S/N) 比を推定し、これを伝搬路品質情報として信号合成部 210 に送出する。

信号合成部 210 では送信用のデータ信号 S28 と誤り検出結果 S25 と伝搬路環境情報 S26 と伝搬路品質情報 S27 とが合成され、送信部 211 と送受信共用器 202 を介してアンテナ 201 より無線装置 1 へ送出される。無線装置 1
15 側ではデータ信号 S28 はデータ信号 S1 とされ、誤り検出結果 S25 と伝搬路環境情報 S26 と伝搬路品質情報 S27 は制御情報 S3 として使用される。

以上の動作により、伝搬路状況に応じた変調・符号化モード選択テーブルの最適な設定を迅速かつ容易に行うことができる。

次に、本発明の第 2 の実施例について説明する。無線通信システムにおいて高
20 品質なデータ伝送方法を実現する別の方法として、伝搬路品質が一定となるように送信電力を適応制御する方法がある。この実現方法としては目標の通信品質(ブロック誤り率、ビット誤り率、スループット量などで示される)を満足させることができる伝搬路品質を各々の変調・符号化モードで目標伝搬路品質として予め設定しておく。

25 受信装置では伝搬路品質を推定し、現在使用している変調・符号化モードの目

標伝搬路品質と推定伝搬路品質を比較する。推定伝搬路品質が目標伝搬路品質より小さい場合には送信電力を上げるように送信側へ指示し、推定伝搬路品質が目標伝搬路品質より小さい場合には送信電力を下げるように送信側へ指示する。

しかしながら、伝搬路環境が異なれば目標の通信品質を満足させることができる最適な目標伝搬路品質は変化する。ここでの最適な目標伝搬路品質とは、目標の通信品質を満足させることができる最小の伝搬路品質値である。このような場合にも上記変調・符号化モードの閾値設定時と同様に、各々の変調・符号化モードに対応する伝搬路品質の目標値の最適な設定が難しいという問題がある。本発明の構成は上記問題に対しても適応可能である。このような実施例を本発明の第2の実施例として以下に説明する。

第6図および第7図は、本発明の第2の実施例による無線通信システムに用いられる、互いに無線通信を行ない合う無線装置4と無線装置5の構成をそれぞれ示すブロック図である。

第6図に示される無線装置4は、アンテナ41と、送受信共用器42（DUP）と、受信部43と、信号分離部44と、制御信号復調部45と、送信電力制御部46と、送信部47を含んで構成されている。

受信部43はアンテナ41および送受信共用器42を介して受信した無線装置5からの信号を信号分離部44に送出する。信号分離部44は受信部43から受信した信号をデータ信号S41と制御信号S42に分離して、制御信号S42を制御信号復調部45に送出する。制御信号復調部45は制御信号S42を復調して制御情報とし、該制御情報に含まれる送信電力制御モード情報S43を送信電力制御部46に送出する。

送信電力制御部46は入力された送信電力制御モード情報S43に基づいて送信電力設定値S44を決定し、送信部47に送出する。送信部47は送信電力制御部46からの送信電力設定値S44に応じて送信信号S45を増幅する。送信

信号 S 4 5 は、変調・符号化モードを示す制御信号と、該変調・符号化モードによるデータ信号と、パイロット信号とが合成されたもので、増幅された送信信号は送受信共用器 4 2 を介してアンテナ 4 1 より無線装置 5 へ送出される。

無線装置 5 は、アンテナ 5 0 1 と、送受信共用器 5 0 2 と、受信部 5 0 3 と、
5 信号分離部 5 0 4 と、制御信号復調部 5 0 5 と、伝搬路環境推定部 5 0 6 と、伝搬路品質推定部 5 0 7 と、送信電力選択部（送信モード選択部） 5 0 8 と、信号合成部 5 0 9 と、送信部 5 1 0 とを含んで構成されている。

受信部 5 0 3 は、アンテナ 5 0 1 および送受信共用器（DUP） 5 0 2 を介して受信した無線装置 4 からの信号を信号分離部 5 0 4 に送出する。信号分離部 5 0 4
10 は受信部 5 0 3 から受信した信号をデータ信号 S 5 1 と制御信号 S 5 2 とパイロット信号 S 5 3 に分離して、制御信号 S 5 2 を制御信号復調部 5 0 5 に送出し、パイロット信号 S 5 3 を伝搬路環境推定部 5 0 6 と伝搬路品質推定部 5 0 7 に送出する。

制御信号復調部 5 0 5 は制御信号 S 5 2 を復調して制御情報とし、該制御情報
15 に含まれる変調・符号化モード情報 S 5 4 を送信電力選択部 5 0 8 に送出する。伝搬路環境推定部 5 0 6 はパイロット信号 S 5 3 を入力として伝搬路環境を推定し、これを伝搬路環境情報 S 5 5 として送信電力選択部 5 0 8 に送出する。伝搬路品質推定部 5 0 7 はパイロット信号を入力として信号電力対干渉比（S I R）及び信号対雑音比（S/N）を推定し、これを伝搬路品質情報 S 5 6 として送信電
20 力選択部 5 0 8 に送出する。

第 8 図は、第 7 図に示される無線装置 5 における送信電力選択部 5 0 8 の詳細図である。送信電力選択部 5 0 8 は選択制御部 5 0 8 a とテーブル切替えスイッチ 5 0 8 b と送信電力制御モード選択テーブル群 5 0 8 c から構成されている。

送信電力制御モード選択テーブル群 5 0 8 c にはパス数 1, 4, 8, 12（閾
25 値 2, 6, 9,）、遅延分散 10, 40, 100 ns（閾値 20 ns, 70 ns）

の組み合わせに対応させた10個の送信電力制御モードテーブル $(P, \sigma) = (1, x), (4, 10), (4, 40), \dots, (12, 40), (12, 100) = \#1 \sim \#10$ が登録されている。ただし、 x は値を割り当てないことを表している。送信電力制御モードテーブルはパス数および遅延分散の種類に応じた任意の数用意される。

各送信電力制御モード選択テーブルには複数の変調・符号化モードに対してそれぞれ異なる値の目標伝搬路品質値が保存されている。送信電力選択部508は伝搬路品質推定部507からの伝搬路品質情報S55を受け付けると、伝搬路環境情報S55に基づいてテーブル切替えスイッチ508bを制御し、送信電力制御モードテーブル群508cの中から使用するテーブルを選択する。一例として推定したパス数が7、遅延分散が110nsであった場合、閾値6,9に基づいてパス数8、閾値70に基づいて遅延分散100nsに対応するテーブル#7 = (8, 100) が選択される。

次に、伝搬路品質情報S56に示される推定伝搬路品質値を、選択したテーブルに保存された現在使用している変調・符号化モードに対応して設定されている目標伝搬路品質値と比較する。推定伝搬路品質値が目標伝搬路品質値より小さい場合には送信電力を上げることを決定し、推定伝搬路品質が目標伝搬路品質より大きい場合には送信電力を下げることを決定し、決定した内容を送信電力制御モード情報S57として信号合成部509に送出する。

信号合成部509ではデータ信号S58と送信電力制御モード情報S57を合成し、これを送信部510と送受信共用器502を介してアンテナ501より無線装置4へ送出する。

以上の動作により、伝搬路の状況に応じた送信電力の最適な設定を迅速かつ容易に行うことができる。

請 求 の 範 囲

1. 互いに無線通信を行なう第一無線装置と第二無線装置とを有する無線通信システムであって、
 - 5 前記第一無線装置は、
前記第二無線装置からの信号から前記第二無線装置との伝搬路の環境を推定した結果を伝搬路環境情報として出力する伝搬路環境推定部と、
前記第二無線装置からの信号から前記第二無線装置との伝搬路の品質を推定した結果を伝搬路品質情報として出力する伝搬路品質推定部と、
 - 10 前記伝搬路環境情報および伝搬路品質情報をデータ信号とともに前記第二無線装置に送信する送信手段とを具備し、
前記第二無線装置は、
前記伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブルを備え、複数のテーブルのいずれかを前記伝搬路環境情報
15 に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている前記送信モードのいずれかを前記伝搬路品質情報に応じて選択して前記第一無線装置への送信モードとする送信モード選択部を具備する
ことを特徴とする無線通信システム。
 2. 請求項 1 記載の無線通信システムにおいて、
 - 20 第一無線装置は、
第二無線装置からの信号における誤りを検出して誤り検出結果として出力する誤り検出部を備え、
送信手段は、伝搬路環境情報、伝搬路品質情報、そして前記誤り検出結果をデータ信号とともに前記第二無線装置に送信し、
 - 25 前記第二無線装置の送信モード選択部は、前記誤り検出結果に応じて選択した

送信モードに対応してテーブルに登録されている閾値を書き換えることを特徴とする無線通信システム。

3. 請求項 1 または請求項 2 記載の無線通信システムにおいて、伝搬環境情報としてパス数を用いることを特徴とする無線通信システム。
- 5 4. 請求項 3 記載の無線通信システムにおいて、複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_R (P_1, P_2, \dots, P_R は自然数で、 $P_1 < P_2 < \dots < P_R$ を満たす) に対応することを特徴とする無線通信システム。
5. 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、伝搬路環境情報として最大ドップラ周波数を用いることを特徴とする無線通信システム。
- 10 6. 請求項 5 記載の無線通信システムにおいて、複数のテーブルが最大ドップラ周波数 f_0, f_1, \dots, f_{R-1} ($f_0 < f_1 < \dots < f_{R-1}$) に対応し、閾値 x_i (x_i は $f_i < x_i < f_{i+1}$ を満たす任意の数、 i は 0 以上 $R-2$ 以下の整数) に対し、最大ドップラ周波数 f_d が $x_{j-1} < f_d \leq x_j$ (j は 1 以上 $R-2$ 以下の整数) のとき最大ドップラ周波数として f_j 、 $f_d \leq x_0$ のとき最大ドップラ周波数として f_0 、 $f_d > x_{R-2}$ のとき最大ドップラ周波数として f_{R-1} を選択することを特徴とする無線通信システム。
- 15 7. 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、伝搬路環境情報として遅延分散を用いることを特徴とする無線通信システム。
8. 請求項 7 記載の無線通信システムにおいて、複数のテーブルが遅延分散 $\sigma_0, \sigma_P, \dots, \sigma_{q-1}$ ($\sigma_0 < \sigma_1 < \dots < \sigma_{R-1}$) に対応し、閾値 x_i (x_i は $\sigma_i < x_i < \sigma_{i+1}$ を満たす任意の数、 i は 0 以上 $R-2$ 以下の整数) に対し、遅延分散 σ が $x_{j-1} < \sigma \leq x_j$ (j は 1 以上 $R-2$ 以下の整数) のとき遅延分散として σ_j 、 $\sigma \leq x_0$ のとき遅延分散として σ_0 、 $\sigma > x_{R-2}$ のとき遅延分散として σ_{R-1} を選択することを特徴とする無線通信システム。
- 25 9. 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、複数の選択

テーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J (P_1, P_2, \dots, P_J は R 以下の自然数で $P_1 < P_2 < \dots < P_J$ を満たす)、最大ドップラ周波数 f_0, f_1, \dots, f_{K-1} (K は R 以下の自然数で $J \times K = R$ を満たす) の組み合わせに対応することを特徴とする無線通信システム。

- 5 10. 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J (P_1, P_2, \dots, P_J は自然数で $P_1 < P_2 < \dots < P_J$ を満たす)、遅延分散 $\sigma_0, \sigma_P, \dots, \sigma_{k-1}$ (L は R 以下の自然数で $J \times L = R$) の組み合わせ (ただしパス数が 1 のとき、前記遅延分散を前記伝搬路環境情報として使用しない) に対応することを特徴とする無線通信システム。
- 10 11. 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、複数のテーブルが最大ドップラ周波数 $f_0 \sim f_{K-1}$ 、遅延分散 $\sigma_0 \sim \sigma_{L-1}$ (L は R 以下の自然数で $K \times L = R$) の組み合わせに対応することを特徴とする無線通信システム。
- 15 12. 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、複数のテーブルがパス数 P_1, P_2, \dots, P_J 、最大ドップラ周波数 $f_0 \sim f_{K-1}$ 、及び遅延分散 $\sigma_0 \sim \sigma_{L-1}$ (J, K, L, R は $J \times K \times L = R$ を満たす自然数) の組み合わせ (ただしパス数が 1 のとき、遅延分散を前記伝搬路環境情報として使用しない) に対応することを特徴とする無線通信システム。
13. 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、伝搬路品質情報として信号対干渉比を用いることを特徴とする無線通信システム。
- 20 14. 請求項 1 または請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、伝搬路品質情報として信号対雑音比を用いることを特徴とする無線通信システム。
15. 請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、送信モードのパラメータとして変調方式を用いることを特徴とする無線通信システム。
16. 請求項 2 に記載の無線通信システムにおいて、送信モードのパラメータ
- 25 として符号化率を用いることを特徴とする無線通信システム。

17. 請求項1に記載の無線通信システムにおいて、送信モードのパラメータとして送信電力を用いることを特徴とする無線通信システム。

18. 互いに無線通信を行なう第一無線装置と第二無線装置とを有する無線通信システムで行なわれる送信モード選択方法であって、

5 前記第二無線装置からの信号から前記第二無線装置との伝搬路の環境を示す伝搬路環境情報を推定する、前記第一無線装置が行なう、第1のステップと、

前記第二無線装置からの信号から前記第二無線装置との伝搬路の品質を示す伝搬路品質情報を推定する、前記第一無線装置が行なう、第2のステップと、

10 前記伝搬路環境情報および伝搬路品質情報をデータ信号とともに前記第二無線装置に送信する、前記第一無線装置が行なう、第3のステップと、

前記伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブルのいずれかを前記伝搬路環境情報に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている前記送信モードのいずれかを前記伝搬路品質情報に応じて選択して前記第一無線装置への送信モードとする、前記第二無線装置
15 が行なう、第4のステップと

を含むことを特徴とする送信モード選択方法。

19. 互いに無線通信を行なう第一無線装置と第二無線装置とを有する無線通信システムで行なわれる送信モード選択方法であって、

20 前記第二無線装置からの信号から前記第二無線装置との伝搬路の環境を示す伝搬路環境情報を推定する、前記第一無線装置が行なう、第1のステップと、

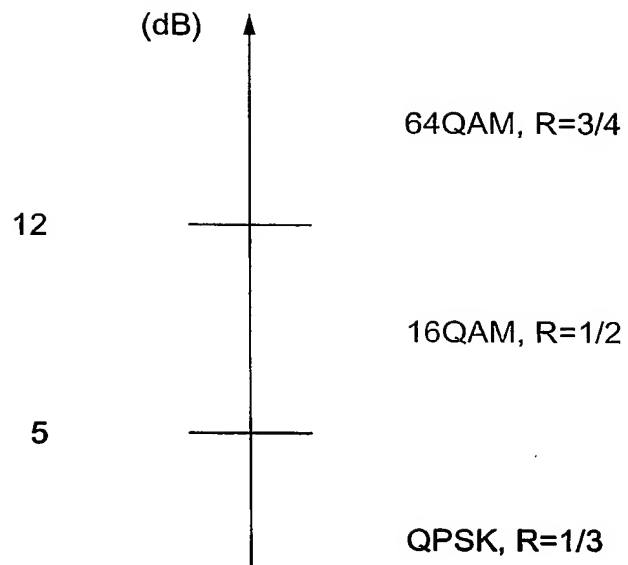
前記第二無線装置からの信号から前記第二無線装置との伝搬路の品質を示す伝搬路品質情報を推定する、前記第一無線装置が行なう、第2のステップと、

前記第二無線装置からの信号における誤りを示す誤り検出結果を求める、前記第一無線装置が行なう、第3のステップと、

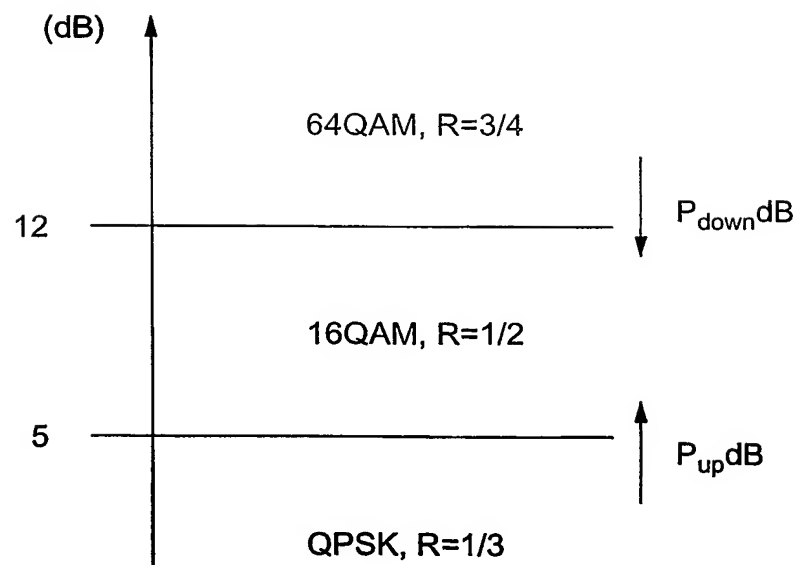
25 前記伝搬路環境情報、伝搬路品質情報および誤り検出結果をデータ信号とともに

- に前記第二無線装置に送信する、前記第一無線装置が行なう、第4のステップと、
- 前記伝搬路品質情報の値が対応する閾値とされる複数の送信モードが登録されている複数のテーブルのいずれかを前記伝搬路環境情報に応じて選択し、該選択したテーブルに登録されている前記送信モードのいずれかを前記伝搬路品質情報
- 5 に応じて選択して前記第一無線装置への送信モードとし、前記誤り検出結果に応じて選択した送信モードに対応してテーブルに登録されている閾値を書き換える、前記第二無線装置が行なう、第5のステップと
- を含むことを特徴とする送信モード選択方法。

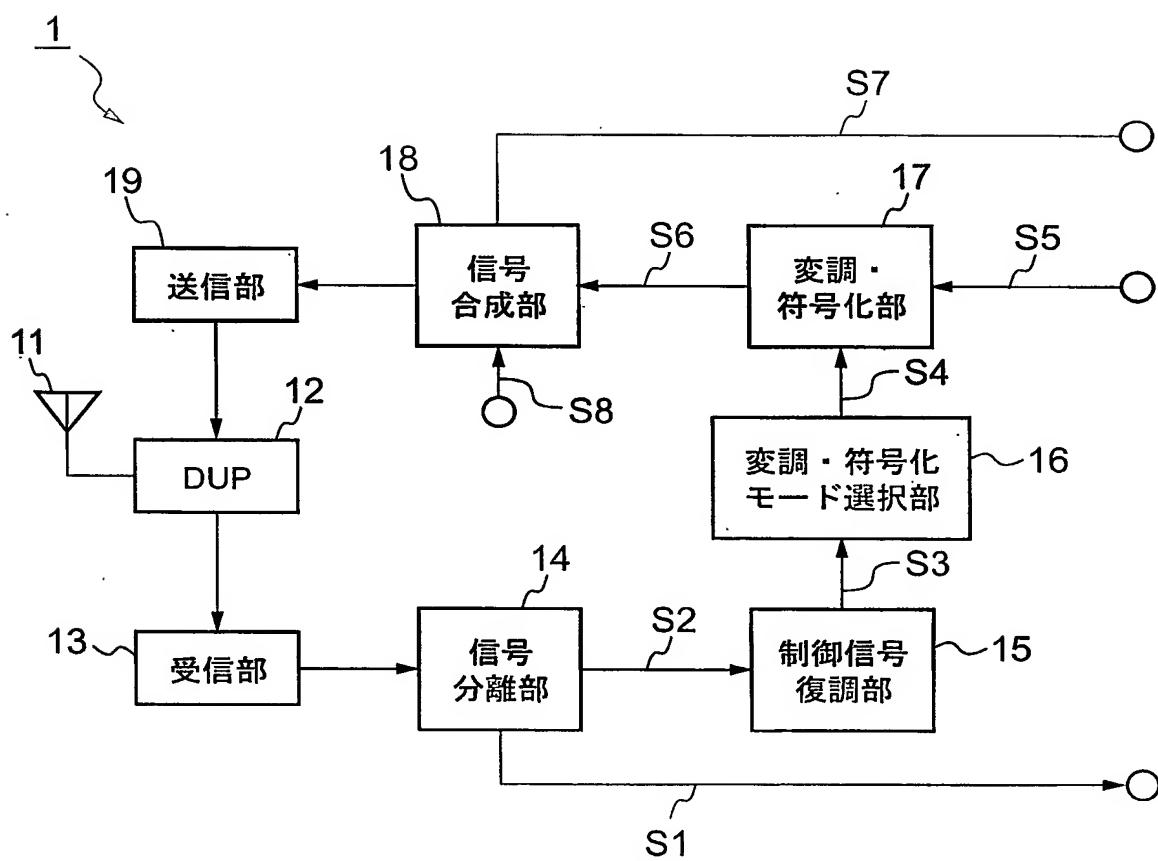
第1図



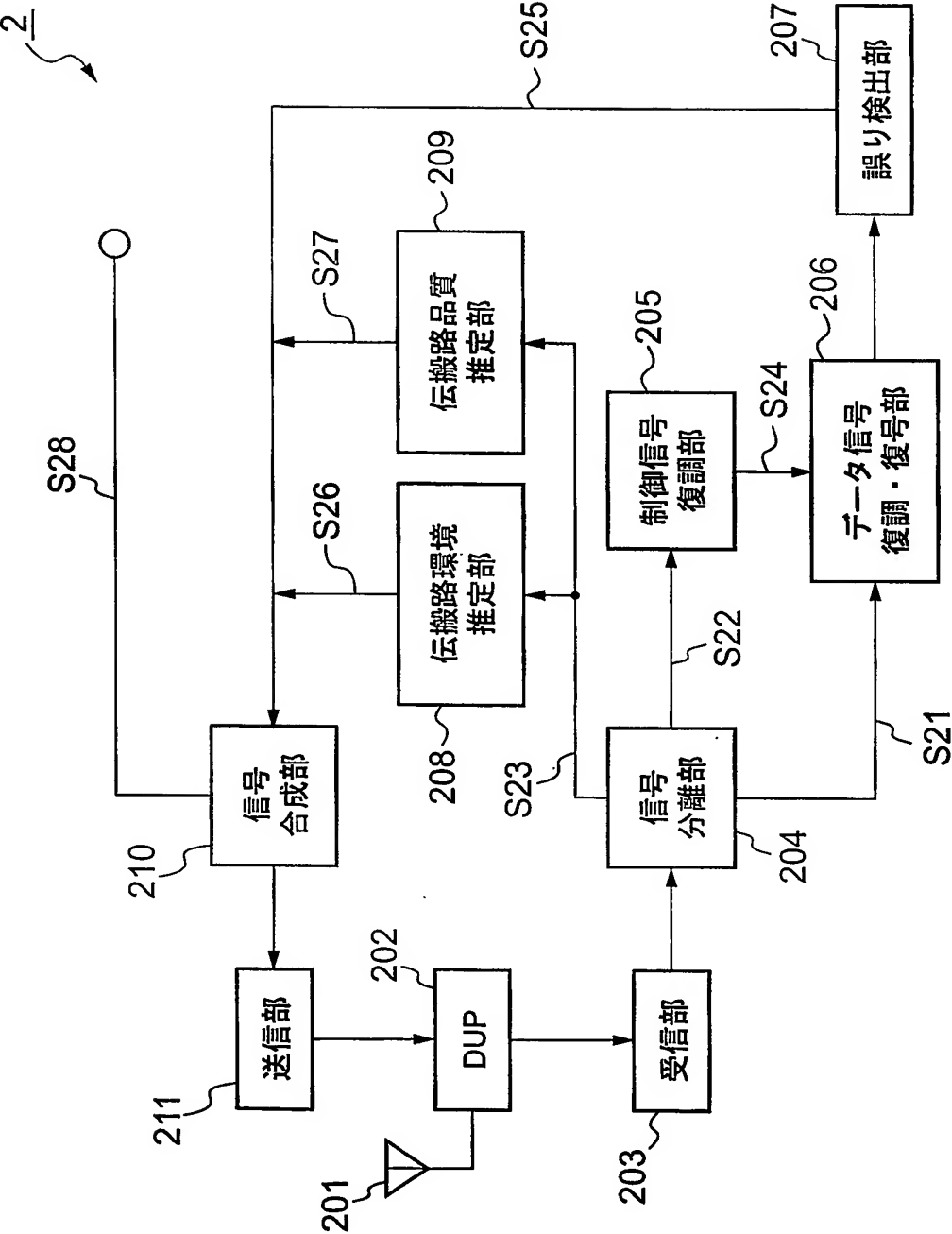
第2図



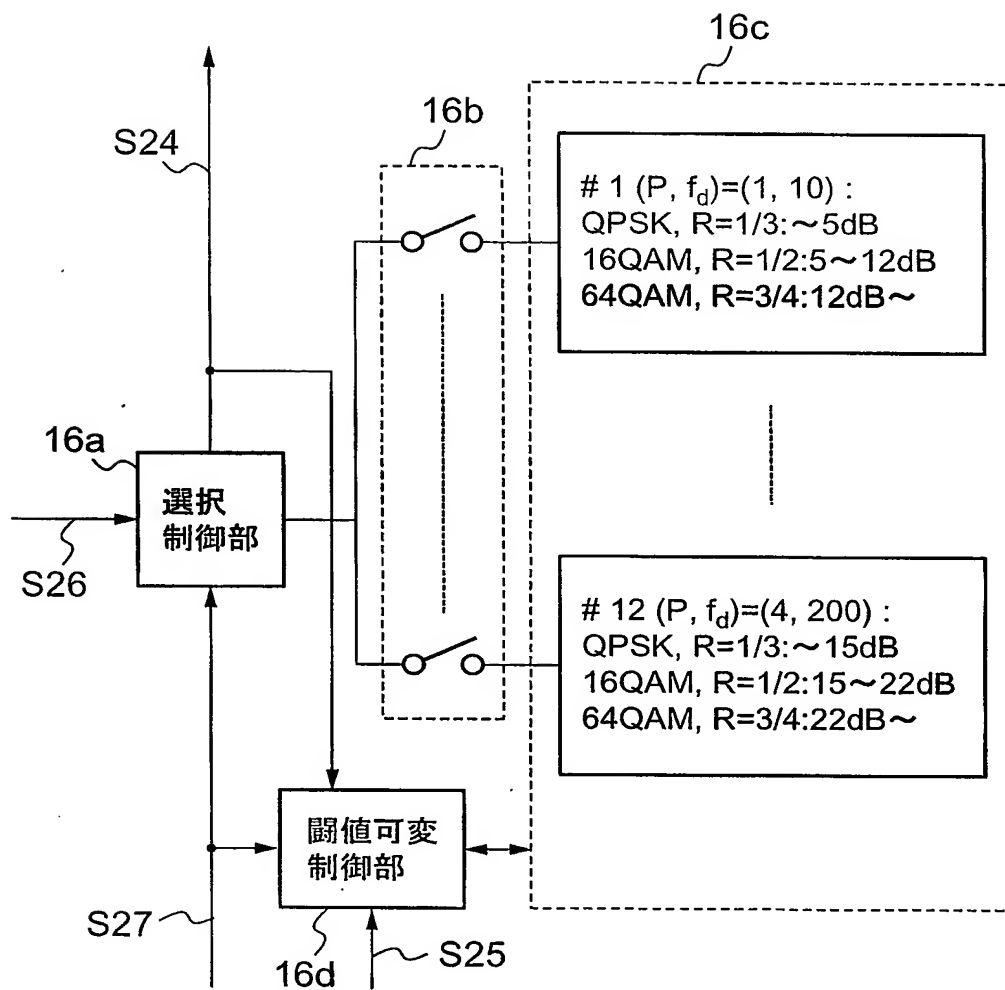
第3図



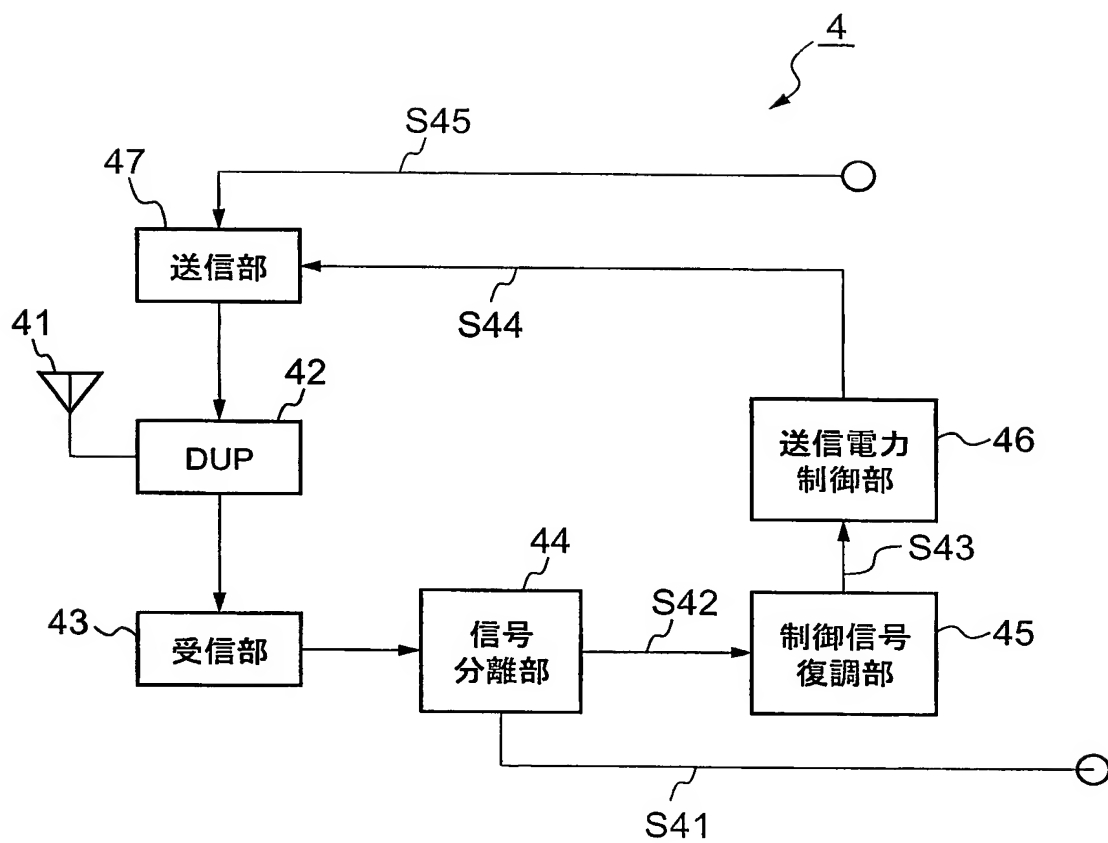
第4図



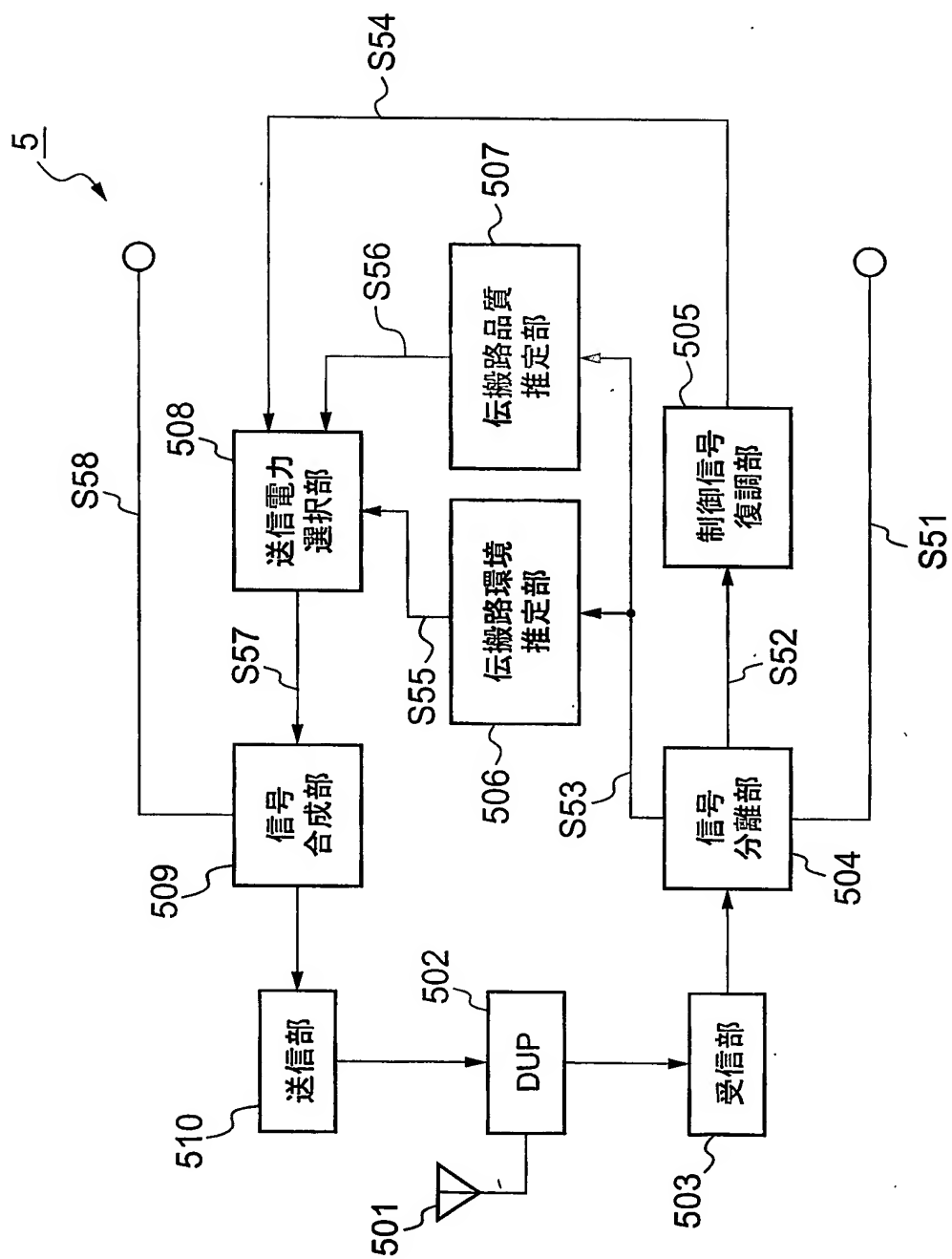
第5図



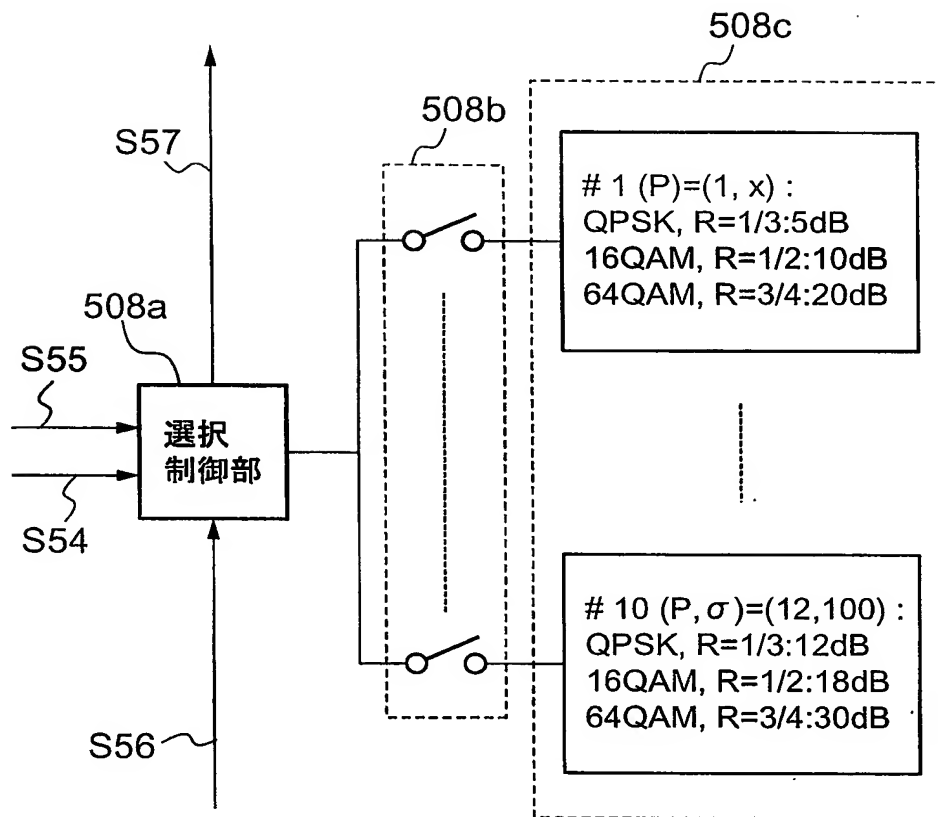
第6図



第7図



第8図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009463

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04Q7/22, H04Q7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38, H04L1/00, H04L13/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-44168 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 February, 2002 (08.02.02), Page 5, right column, line 41 to page 7, left column, line 6; Fig. 5 & WO 2002/09377 A1 & EP 1213888 A1 & US 6788737 B1 & AU 2001/72766 A & CN 1386351 A & KR 2002/032620 A	1-19



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 September, 2004 (28.09.04)Date of mailing of the international search report
12 October, 2004 (12.10.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009463

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-271294 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 September, 2002 (20.09.02), Page 2, right column, line 29 to page 4, left column, line 14; page 5, right column, line 43 to page 6, right column, line 34; Figs. 3, 20 (Family: none)	1-19
Y	JP 2003-37554 A (NEC Corp.), 07 February, 2003 (07.02.03), Full text; Figs. 1 to 22 & EP 1259015 A2 & US 2002/173312 A1 & CN 1387328 A & KR 2002/089152 A	1-19
Y	JP 2002-101043 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 05 April, 2002 (05.04.02), Page 7, left column, line 31 to page 10, right column, line 2; Fig. 3 & WO 2002/01760 A1 & EP 1204225 A1 & US 2992/123349 A1 & AU 2001/74606 A & CN 1386337 A & KR 2002/026601 A	1-19
Y	JP 08-181653 A (NTT Mobile Communications Network Inc.), 12 July, 1996 (12.07.96), Full text; Figs. 1 to 20 & EP 709973 A1 & US 5873028 A & CN 1123976 A	3, 4, 9, 10, 12, 17
A	JP 2003-143071 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 May, 2003 (16.05.03), Full text; Figs. 1 to 13 (Family: none)	1-19
A	JP 2001-196974 A (NTT Docomo Inc.), 19 July, 2001 (19.07.01), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04Q7/22, H04Q7/38

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38
H04L1/00, H04L13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-44168 A (松下電器産業株式会社) 第5頁右欄第41行-第7頁左欄第6行, 第5図 2002.02.08 & WO 2002/09377 A1 & EP 1213888 A1 & US 6788737 B1 & AU 2001/72766 A & CN 1386351 A & KR 2002/032620 A	1-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.09.2004

国際調査報告の発送日

12.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

桑江 晃

5 J

3249

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-271294 A (松下電器産業株式会社) 第2頁右欄第29行-第4頁左欄第14行, 第5頁右欄第43行-第6頁右欄第34行, 第3, 20図 2002. 09. 20 (ファミリーなし)	1-19
Y	JP 2003-37554 A (日本電気株式会社) 全文, 第1-22図 2003. 02. 07 & EP 1259015 A2 & US 2002/173312 A1 & CN 1387328 A & KR 2002/089152 A	1-19
Y	JP 2002-101043 A (松下電器産業株式会社) 第7頁左欄第31行-第10頁右欄第2行, 第3図 2002. 04. 05 & WO 2002/01760 A1 & EP 1204225 A1 & US 2992/123349 A1 & AU 2001/74606 A & CN 1386337 A & KR 2002/026601 A	1-19
Y	JP 08-181653 A (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式 会社) 全文, 第1-20図 1996. 07. 12 & EP 709973 A1 & US 5873028 A & CN 1123976 A	3, 4, 9, 10, 12, 17
A	JP 2003-143071 A (松下電器産業株式会社) 全文, 第1-13図 2003. 05. 16 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2001-196974 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ ドコモ) 全文, 第1-9図 2001. 07. 19 (ファミリーなし)	1-19